



in SN 09/988,721

#3

Priority
Document

D. Smalls-Logan
11-17-02

Socket No. 216267033CONT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Ken HATTORI, et al.

GAU: 2811

SERIAL NO: 09/988,721

EXAMINER:

FILED: November 20, 2001

FOR: EXPOSURE APPARATUS, HOLDER CONTAINER, DEVICE MANUFACTURING METHOD, AND DEVICE
MANUFACTURING UNIT

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☒ Full benefit of the filing date of International Application Serial Number PCT/JP00/03266, filed May 22, 2000, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	11-139577	May 20, 1999

RECEIVED
AUG 12 2002
TC 2800 MAIL ROOM

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Joseph A. Scafetta, Jr.
C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)

09/888, 721



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 5月20日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第139577号

[ST.10/C]:

[JP1999-139577]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社ニコン

RECEIVED
AUG 12 2002
ITC 2800 MAIL ROOM

2002年 7月10日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2002-3054987

【書類名】 特許願
【整理番号】 99-00261
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 21/027

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株式会社 ニコ
ン内

【氏名】 服部 健

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株式会社 ニコ
ン内

【氏名】 長橋 良智

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株式会社 ニコ
ン内

【氏名】 中原 兼文

【特許出願人】

【識別番号】 000004112

【氏名又は名称】 株式会社 ニコン

【代理人】

【識別番号】 100102901

【弁理士】

【氏名又は名称】 立石 篤司

【電話番号】 03-3354-4251

【選任した代理人】

【識別番号】 100099793

【弁理士】

【氏名又は名称】 川北 喜十郎

【電話番号】 03-5362-3180

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053132

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9408046

【包括委任状番号】 9408047

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ホルダ用コンテナ、露光装置及びデバイス製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板を保持する基板ホルダを収納するホルダ用コンテナであって、

前記基板ホルダの基板との接触面と反対側の面の外周部の一部を支持する支持部材が設けられたコンテナ本体と；

前記コンテナ本体に着脱自在に装着され、内部空間を外部から隔離する蓋部材と；

前記蓋部材に設けられ、前記基板ホルダの前記基板との接触面側の前記接触面以外の部分を保持する保持部材と；

前記コンテナ本体と前記蓋部材とを固定する解除可能なロック機構とを備えるホルダ用コンテナ。

【請求項 2】 前記保持部材の少なくとも一部は、弾性部材によって構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のホルダ用コンテナ。

【請求項 3】 前記支持部材は、当該支持部材によって支持された前記基板ホルダを搬出する搬出アームと干渉しない位置で前記基板ホルダを支持することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のホルダ用コンテナ。

【請求項 4】 基板ステージ上で基板ホルダによって保持された基板を露光する露光装置であって、

前記基板ホルダを収納した開閉可能な蓋部材を有するホルダ用コンテナが設置されるコンテナ台と；

前記コンテナ台上に設置されたホルダ用コンテナの内部と外部とを隔離した状態で前記蓋部材を開閉する開閉機構と；

前記開閉機構により前記蓋部材が開放されたとき、前記基板ホルダを前記ホルダ用コンテナと前記基板ステージとの間で搬送するホルダ搬送系とを備える露光装置。

【請求項 5】 前記ホルダ搬送系は、前記基板の搬送系の少なくとも一部を兼ねることを特徴とする請求項 4 に記載の露光装置。

【請求項 6】 前記ホルダ用コンテナは、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のホルダ用コンテナであり、

前記ホルダ搬送系は、前記蓋部材の開放時に、前記ホルダ用コンテナに対し前記基板ホルダを出し入れする搬送アームを含むことを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の露光装置。

【請求項 7】 リソグラフィ工程を含むデバイス製造方法であって、

前記リソグラフィ工程で請求項 4 ～ 6 のいずれか一項に記載の露光装置を用いて露光を行うことを特徴とするデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ホルダ用コンテナ、露光装置及びデバイス製造方法に係り、さらに詳しくは、半導体素子、液晶表示素子等を製造する際にリソグラフィ工程で用いられる露光装置、該露光装置内で被露光基板を保持する基板ホルダの交換の際に用いられるホルダ用コンテナ、及び前記露光装置を用いるデバイス製造方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来より、半導体素子等を製造するためのリソグラフィ工程では、いわゆるステッパやいわゆるスキヤニングステッパ等の露光装置が主として用いられており、近時においては、これらの露光装置の露光用の光源として KrF エキシマレーザ装置が比較的多く用いられるようになってきた。また、近時においては、これらの露光装置をコータ・デベロッパ (Coater/Developer : 以下、適宜「C/D」と略述する) とインライン接続したリソグラフィシステムが主流となりつつある。これは、リソグラフィ工程では、レジスト塗布、露光、現像の各処理が一連の処理として行われ、いずれの処理工程においても装置内への塵等の侵入を防止する必要があるとともに上記の一連の処理を出来るだけ効率良く行う等のためである。

【 0 0 0 3 】

しかるに、半導体製造工場では、上記の露光装置又はリソグラフィシステムをクリーンルーム内に複数台並べて設置するが、近時においては、クリーンルームの建設コスト及びランニングコストを低減するため、クリーン度がクラス100～1000程度のクリーンルームに設置することが比較的多い。このようにしても、露光装置及びこれにインライン接続されたC/D等の内部はクリーン度をクラス1程度に保つことができるので、大きな問題は生じない。

【0004】

ところで、半導体露光装置では、被露光基板であるウエハを平坦な状態で動かないように保持するため、ウエハステージ上に取り付けられたウエハホルダによりウエハを吸着保持している。

【0005】

しかし、ウエハを保持するウエハホルダとウエハとの間に埃又は塵等の異物が存在する状態でウエハを吸着すると、その異物によりウエハ露光面の平面度（平坦度）が悪化する。その露光面の平面度の悪化は、ウエハの各ショット領域に転写されるパターン像の位置ずれの原因となり、LSI等を製造する際の歩留まりを悪化させる大きな要因となっていた。そのため、従来は一定の間隔で露光を停止して、ウエハホルダを作業者の手が届く位置に移動させて、砥石や無塵布を用いて作業者が手を動かしてウエハホルダのウエハとの接触面の全面を拭いたり、ウエハホルダをウエハステージ上から取り外して露光装置内部で清掃したりしていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したクリーン度がクラス100～1000程度のクリーンルームに露光装置を設置した場合、露光装置の外部の空気は装置内に比べてパーティクルを多く含む汚れた空気であり、前述したウエハホルダの清掃作業にはある程度の時間を要するため、清掃時に、その汚れた空気が装置内に侵入し、装置内のクリーン度を維持することが困難になる。

【0007】

一方、ウエハホルダの清掃は、高精度な露光を行うためには、必要不可欠であ

る。

【0008】

このような背景の下、ウエハステージ上のウエハホルダの清浄度を常時維持してしかも装置停止時間を極力短くして、LSI等の生産性を向上することができる新技術の出現が待望されていた。

【0009】

本発明は、かかる事情の下になされたもので、その第1の目的は、基板ホルダを密閉状態で搬送できるようにするとともにその搬送中に基板ホルダが損傷するのを防止するホルダ用コンテナを提供することにある。

【0010】

また、本発明の第2の目的は、基板ホルダの清浄度を常時維持してしかも装置停止時間を極力短くすることができる露光装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、基板を保持する基板ホルダ(68)を収納するホルダ用コンテナであって、前記基板ホルダの基板との接触面と反対側の面の外周部の一部を支持する支持部材(72A、72B)が設けられたコンテナ本体(74)と；前記コンテナ本体に着脱自在に装着され、内部空間を外部から隔離する蓋部材(76)と；前記蓋部材に設けられ、前記基板ホルダの前記基板との接触面側の前記接触面以外の部分を保持する保持部材(78A、78B)と；前記コンテナ本体と前記蓋部材とを固定する解除可能なロック機構(80)とを備える。

【0012】

これによれば、基板ホルダがコンテナ本体に設けられた支持部材によって基板との接触面と反対側の面の外周部の一部が支持された状態で、コンテナ本体に蓋部材が装着される。この蓋部材の装着状態では、蓋部材に設けられた保持部材によって基板ホルダの基板との接触面側の接触面以外の部分が保持される。そして、ロック機構がロックされ、コンテナ本体と蓋部材とが固定される。従って、本発明に係るホルダ用コンテナでは、その内部に密閉状態で基板ホルダが収納され、かつ支持部材と保持部材とで挟持された状態で固定される。このため、このホ

ホルダ用コンテナ内に収納した状態で基板ホルダを搬送することにより、基板ホルダを密閉状態で搬送できしかもその搬送中に基板ホルダが損傷するのを防止することができる。特に、基板ホルダの基板との接触面及びその反対の面側の基板ステージとの接触部の損傷を確実に防止することができる。

【0013】

この場合において、請求項2に記載の発明の如く、前記保持部材の少なくとも一部は、弾性部材によって構成されていることが望ましい。かかる場合には、その弾性部材の弾性力により基板ホルダを常に適度な力で保持することができるので、搬送中に振動等が生じてもその表面が保持部材との摩擦でこすれたりして傷がついたりすることがない。

【0014】

上記請求項1及び2に記載の各発明に係るホルダ用コンテナにおいて、請求項3に記載の発明の如く、前記支持部材は、当該支持部材によって支持された前記基板ホルダを搬出する搬出アームと干渉しない位置で前記基板ホルダを支持することが望ましい。

【0015】

請求項4に記載の発明は、基板ステージ上で基板ホルダによって保持された基板を露光する露光装置であって、開閉可能な蓋部材を有し、前記基板ホルダを密閉状態で収納可能なホルダ用コンテナが設置されるコンテナ台と；前記コンテナ台上に設置されたホルダ用コンテナの内部と外部とを隔離した状態で前記蓋部材を開閉する開閉機構と；前記開閉機構により前記蓋部材が開放されたとき、前記基板ホルダを前記ホルダ用コンテナと前記基板ステージとの間で搬送するホルダ搬送系とを備える。

【0016】

これによれば、開閉機構によりコンテナ台上に設置されたホルダ用コンテナの内部と外部とを隔離した状態で蓋部材が開閉されるようになっている。そして、開閉機構により蓋部材が開放されたとき、ホルダ搬送系では、基板ホルダをホルダ用コンテナと基板ステージとの間で搬送する。例えば、ホルダ搬送系では、基板ステージ上の基板ホルダをホルダ用コンテナ内に搬送する動作と、ホルダ用コ

ンテナ内の基板ホルダを基板ステージ上に搬送する動作とを行うことにより、短時間で基板ホルダの交換を装置の内部と外部とを隔離した状態で行うことができる。従って、本発明によれば、装置停止時間を極力短くすることができ、しかも基板ホルダの清浄度を常時維持することができるので、結果的に半導体素子等のデバイスの生産性を向上することができる。

【0017】

この場合、ホルダ用コンテナは、1つだけ基板ホルダを収納可能な構造であっても良いが、複数の基板ホルダを同時に収納可能な構造であっても良い。かかる場合には、基板ホルダの搬送経路を搬入側と搬出側とで別々に設けることにより、ホルダ用コンテナ内への汚れた基板ホルダの搬入動作とホルダ用コンテナからの清浄な基板ホルダの搬出動作とを並行して行うことができる。また、基板ステージ上の基板ホルダをホルダ用コンテナ内に搬送する動作と、ホルダ用コンテナ内の基板ホルダを基板ステージ上に搬送する動作とをシーケンシャルに行うこともでき、この場合にはホルダ搬送系の構造を簡略化することができる。

【0018】

上記請求項4に記載の露光装置において、請求項5に記載の発明の如く、前記ホルダ搬送系は、前記基板の搬送系の少なくとも一部を兼ねていても良い。かかる場合には、元々存在する基板の搬送系の少なくとも一部をホルダ搬送に共用することができるので、追加部品の点数を抑制することができる。

【0019】

上記請求項4又は5に記載の各発明に係る露光装置において、請求項6に記載の発明の如く、前記ホルダ用コンテナは、請求項1～3のいずれか一項に記載のホルダ用コンテナであり、前記ホルダ搬送系は、前記蓋部材の開放時に、前記ホルダ用コンテナに対し前記基板ホルダを出し入れする搬送アームを含んでいても良い。

【0020】

請求項7に記載の発明は、リソグラフィ工程を含むデバイス製造方法であって、前記リソグラフィ工程で請求項4～6のいずれか一項に記載の露光装置を用いて露光を行うことを特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態を図1～図5に基づいて説明する。

【0022】

図1には、一実施形態のリソグラフィシステムの平面図が示されている。このリソグラフィシステム1は、露光装置10と、この露光装置10にインライン接続された基板処理装置としてのコータ・デベロッパ（以下「C/D」と略述する）200とを備えている。このリソグラフィシステム1はクリーン度がクラス100～1000程度のクリーンルーム内に設置されている。以下においては、図1における紙面内上下方向（Y軸方向）を当該リソグラフィシステム1の前後方向とし、その内、+Y方向を後面（背面）側、-Y方向を前面側とし、また、図1における紙面内左右方向（X軸方向）をリソグラフィシステム1の左右方向（側面方向）として説明する。

【0023】

前記露光装置10は、C/D200の左側に隣接して配置されC/D200にインラインにて接続された第1チャンバ12と、この第1チャンバ12の左側に隣接して配置された第2チャンバ14とを備えている。第2チャンバ14は、後述する露光装置本体が収納された第1部分14Aと、その前面側に位置し、後述するレチクル搬送系が収納された第2部分14Bと、第1、第2チャンバ12、14の上方に位置し、その内部に照明光学系が収納された第3部分14Cとの3部分を有している。そして、第3部分14C内の照明光学系にビームマッチングユニットBMUを介して露光光源としてのエキシマレーザ光源（ArFエキシマレーザ、KrFエキシマレーザあるいはF₂レーザなど）210が接続されている。

【0024】

図2には、BMU及びエキシマレーザ光源210を省略した露光装置10を図1の矢印A方向から見た概略斜視図が示されている。この図2に示されるように、第2チャンバ14は、YZ断面がL字状の第1部分14Aと、この第1部分14Aの上部前面側に位置し、該第1部分14Aとともに全体として直方体を形成

する第２部分１４Ｂと、第１チャンバ１２の後面側かつ第２チャンバ１４の第１部分１４Ａの側面側から上方に立ち上がり、前方に向けて曲折後、上方に伸びた後第１部分１４Ａの上方に向かって曲折したような突出部から成る前記第３部分１４Ｃとを有している。

【００２５】

前記第１チャンバ１２内には、後述するように、基板搬送系及びホルダ搬送系としてのウエハローダ系の大部分が収納されている。

【００２６】

図３には、第２チャンバ１４の図１における右側面図が一部破断して示されている。この図３に示されるように、第２チャンバ１４の第１部分１４Ａと第２部分１４Ｂとは、仕切り部材１１９によって区画されている。但し、この仕切り部材１１９の図３における右側面の大部分は開口部（図示省略）を介して露光装置本体１２０が収納された第１部分１４Ａ側と連通している。露光装置本体１２０は、ステップ・アンド・スキャン方式でマスクとしてのレチクルＲのパターンを基板としてのウエハＷに転写するものである。

【００２７】

露光装置本体１２０は、投影光学系ＰＬを保持するメインフレーム１２１と、このメインフレーム１２１の上面に設けられたサポートフレーム１２２と、メインフレーム１２１から吊り下げられたウエハステージベース１２３とを含む本体コラムを備えている。

【００２８】

前記サポートフレーム１２２の天板は、レチクルベース１２４とされており、このレチクルベース１２４上にレチクルＲを保持するレチクルステージＲＳＴが配置されている。このレチクルステージＲＳＴは、例えば、磁気浮上型の２次元リニアアクチュエータから成る不図示のレチクルステージ駆動部によって、レチクルＲの位置決めのため、第２チャンバ１４の第３部分１４Ｃに収納された照明光学系１３の光軸（投影光学系ＰＬの光軸ＡＸに一致）に垂直なＸＹ平面内で２次元的に微少駆動可能であるとともに、所定の走査方向（ここではＸ軸方向とする）に指定された走査速度で駆動可能となっている。このレチクルステージＲＳ

Tの位置は、不図示のレチクルレーザ干渉計によって例えば0.5～1nm程度の分解能で常時検出され、その位置情報は不図示のステージ制御装置及びこれを介して不図示の主制御装置に送られている。

【0029】

前記投影光学系PLは、その光軸AXの方向がZ軸方向とされ、ここでは両側テレセントリックで所定の投影倍率、例えば1/5（あるいは1/4）を有する縮小光学系が用いられている。このため、照明光学系13からの露光用照明光によってレチクルRの所定の照明領域が照明されると、このレチクルRを通過した照明光により、投影光学系PLを介して照明領域部分のレチクルRの回路パターンの縮小像（部分倒立像）が表面にレジスト（感光剤）が塗布されたウエハW上の露光領域に投影される。

【0030】

前記ウエハステージWSTは、ウエハステージベース123上に配置され、このウエハステージWST上に基板ホルダとしてのウエハホルダ68が真空吸着によって固定されている。このウエハホルダ68上に不図示のバキュームチャック、静電チャック等を介して直径12インチのウエハWが吸着固定されており、これによりウエハステージWSTの移動中のウエハWのずれが防止されるようになっている。

【0031】

ウエハステージWSTは、例えば、不図示の磁気浮上型の2次元リニアアクチュエータ等から成るウエハステージ駆動部によりX軸及びY軸の2次元方向に駆動される。すなわち、ウエハステージWSTは走査方向（X軸方向）の移動のみならず、ウエハW上の複数のショット領域を前記レチクル上の照明領域と共役な露光領域に位置させることができるように、走査方向に垂直な非走査方向（Y軸方向）にも移動可能に構成されており、ウエハW上の各ショット領域を走査（スキャン）露光する動作と、次のショットの露光のための走査開始位置まで移動する動作とを繰り返すステップ・アンド・スキャン動作を行う。

【0032】

このウエハステージWSTの位置は、不図示のウエハレーザ干渉計によって例

えば0.5～1nm程度の分解能で常時検出され、その位置情報は、不図示のステージ制御装置及びこれを介して主制御装置に送られている。

【0033】

その他、この露光装置本体120には、ウエハW上の各ショット領域に付設されたアライメントマーク（ウエハマーク）の位置を検出するためのオフ・アクセス方式のアライメント顕微鏡や、ウエハWの光軸方向位置を検出するフォーカスセンサなどの検出系（いずれも図示省略）が設けられており、これらの検出系の計測結果が主制御装置に供給されるようになっている。

【0034】

前記第2部分14Bの内部には、レチクルステージRSTにレチクルRを搬送するレチクルローダ系140が収納されている。本実施形態では、この図3からも明らかなように、ウエハステージWST及びこれを駆動する駆動部等から成るウエハステージ系150の上方に、レチクルローダ系140とレチクルステージRST及びこの駆動部等から成るレチクルステージ系160とが前後方向に並べて配置されている。また、ウエハステージ系150の図1における右側に、ウエハローダ系を収納した第1チャンバ12が配置されている。

【0035】

前記照明光学系13を構成する各光学部材を収納する照明系ハウジングは、図2の斜視図に示される第2チャンバ14の第3部分14Cと同様の形状を有しており、第3部分14C内部で、第1チャンバ12の背面側から所定高さの位置まで立ち上がり、第1チャンバ12の上部を通るように前方に曲折した後、再度立ち上がって第1部分14Aに沿って上方に延び、第1部分14Aの上部で左向きに曲折されている。この場合、照明光学系13が収納された第2チャンバ14の第3部分14Cの最後端の面は、第1部分14Aとほぼ同一面となっており、また、照明光学系13が収納された第3部分14Cの右側への張り出し量は僅かであり第1チャンバ12より所定量引っ込んでいる。

【0036】

図4には、露光装置10の横断面図（平面断面図）が基板搬送系及びホルダ搬送系としてのウエハローダ系100を中心として概略的に示されている。なお、

図4においては、空調系等は図示が省略されている。また、露光装置本体もウエハステージWSTのみが示されている。

【0037】

ウエハローダ系は、第1チャンバ12内の後面寄りの部分に配置され、左右方向（X軸方向）に延びるXガイド18と、このXガイド18の前面側に配置され所定長さで前後方向（Y軸方向）に延びるYガイド20とを搬送ガイドとして備えている。

【0038】

この内、Xガイド18は、第1チャンバ12の右側壁の近傍の位置から第1チャンバ12の開口12a及び第2チャンバ14の開口14aを介して第2チャンバ14の内部にまでX軸方向に延びている。

【0039】

また、第1チャンバ12内の前側のC/D200寄りの部分には、コンテナ台104が配置され、このコンテナ台104上にホルダ用コンテナ106が載置されている。

【0040】

第1チャンバ12の前方側（－Y側）の側壁には、平面視でコンテナ台104に対向する位置にホルダ用コンテナ106を出し入れするための開口12dが形成されている。開口12dは、例えば床面から高さ900mm付近から高さ1200mm近傍にかけて形成されている。

【0041】

前記ホルダ用コンテナ106としては、基板用コンテナの一種であるフロントオープニングユニファイドポッド（Front Opening Unified Pod：以下、「FOUP」と略述する）と同様の構造のものが用いられている。ここで、FOUPとは、ウエハを複数枚上下方向に所定間隔を隔てて収納するとともに、一方の面のみに開口部が設けられ、該開口部を開閉する扉を有する開閉型のコンテナ（ウエハカセット）であって、例えば特開平8－279546号公報に開示される搬送コンテナと同様のものである。

【0042】

図5には、コンテナ台104近傍の様子が側面図にて示されている。この図5に示されるように、ホルダ用コンテナ106内には、複数段、ここでは2段の保持棚（図示省略）が設けられており、ウエハホルダ68を3枚上下方向に所定間隔を隔てて収納できる構造となっている。また、このホルダ用コンテナ106には、一方（＋Y側）の面のみに開口部が設けられ、該開口部を開閉する蓋部材としての扉108が設けられている。このホルダ用コンテナ106内のウエハホルダ68を取り出すためには、ホルダ用コンテナ106を仕切り壁102の開口部102aの部分に押し付けて、その扉108を該開口部102aを介して開閉する必要がある。そのため、本実施形態では、仕切り壁102の＋Y側の部分に扉108の開閉機構（オープナ）112が配置されている。

【0043】

前記開口部102aは、図5に示されるように、開口12dとほぼ同じ高さ位置、すなわち床面から高さ900mm付近から高さ1200mm近傍にかけて形成されている。

【0044】

また、この図5に示されるように、コンテナ台104は、チャンバ12の底面に固定されたスライド機構114によってY方向に駆動される駆動軸116の上面に固定されている。このスライド機構114は、不図示の制御装置によって制御される。

【0045】

さらに、開閉機構112の内部には扉108を真空吸引あるいはメカニカル連結して係合するとともに、その扉108に設けられた不図示のキーを解除する機構を備えた開閉部材110が収納されている。この開閉部材110は、通常の状態（コンテナ106がセットされていない状態）では、仕切り壁102の内側が外部に対して開放状態とならないように、開口部102aに嵌合して該開口部102aを閉塞している。開閉機構112も不図示の制御装置によって制御される。

【0046】

ここで、ホルダ用コンテナ106の扉の開放動作について簡単に説明する。

【0 0 4 7】

P G V（手動型搬送車）、A G V（自走型搬送車）により搬送されて来たホルダ用コンテナ1 0 6が、チャンバ1 2の開口1 2 dを介してコンテナ台1 0 4上に設置されると、不図示の制御装置では、スライド機構1 1 4を介してコンテナ台1 0 4を＋Y方向に駆動し、コンテナ台1 0 6を仕切り壁1 0 2に押し付ける（図5参照）。次に、制御装置では、開閉機構1 1 2の開閉部材1 1 0を用いて、ホルダ用コンテナ1 0 6の扉1 0 8を、図5中に仮想線1 0 8”で示される位置、すなわちコンテナ1 0 6が仕切り壁1 0 2に押し付けられた位置から仮想線1 0 8’で示される位置を経由して、実線で示される開閉機構1 1 2の内部の収納位置まで移動して開放する。この扉1 0 8の開放動作の際に、制御装置では、不図示のホルダ検知センサを用いてコンテナ内の各段のウエハホルダの有無を検知し、その結果を不図示のメモリに記憶しているものとする。

【0 0 4 8】

なお、開閉機構1 1 2による扉1 0 8の開閉方法と同様の方法は、上記特開平8－2 7 9 5 4 6号公報等に詳細に開示されており、公知であるからここではこれ以上の詳細な説明は省略する。

【0 0 4 9】

図4に戻り、前記Yガイド2 0は、Xガイド1 8の近傍の位置から第1チャンバ1 2のほぼ中央部までY軸方向に延びている。また、このYガイド2 0の上面には、不図示のリニアモータ等により該Yガイド2 0に沿って駆動されるスライダ4 0が載置され、このスライダ4 0の上面には、Y軸ターンテーブル4 2が固定されている。このY軸ターンテーブル4 2は、スライダ4 0上面に固定され、基板としてのウエハW（図4においては符号W 3で示される）を保持する基板保持部とこれを回転駆動する駆動装置とによって構成されている。また、スライダ4 0には、支持部材を介して発光素子と受光素子（例えばフォトダイオードあるいはC C Dラインセンサ等）とから成るウエハエッジセンサ4 8が一体的に設けられている。このウエハエッジセンサ4 8は、後述するウエハWの概略位置合わせに用いられる。

【0 0 5 0】

Xガイド18の右端部（後述するアンロードX軸アーム52の右端移動位置（図4中の符号52'参照）の上方に、C/D200側の搬送アーム（ロードアーム）との間でウエハWの受け渡しを行うためのインライン・インタフェース・ロードアーム（以下、「インラインI/F・ロードアーム」と略述する）30が配置されている。また、このインラインI/F・ロードアーム30の下方に、インライン・インタフェース・アンロードテーブル（以下、「インラインI/F・アンロードテーブル」と略述する）38が設けられている。

【0051】

Yガイド20の右側（図4における+X側）でホルダ用コンテナ台104に対向する位置には、水平多関節型ロボット（スカラーロボット）32が配置されている。この水平多関節型ロボット32（以下、適宜「ロボット32」と略述する）は、伸縮及びXY面内での回転が自在のアーム34と、このアーム34を駆動する駆動部36とを備えている。ロボット32は、チャンバ12の床面に設置された上下動機構37（図4では図示せず、図5参照）によって上下方向（Z方向）に所定範囲内で駆動されるようになっている。従って、本実施形態では、ロボット32のアーム34は、伸縮及びXY面内での回転のみならず、上下動も可能な構造となっている。ロボット32は、ウエハの搬送の他、ウエハホルダの搬送にも用いられる。これらウエハ及びウエハホルダの搬送シーケンスについては後述する。

【0052】

前記Xガイド18には、リニアモータの可動子を含む不図示の上下動・スライド機構によって駆動され、該Xガイド18に沿って移動するロードX軸アーム50及びアンロードX軸アーム52が設けられている。

【0053】

ロードX軸アーム50は、不図示の上下動・スライド機構により駆動され、図4中に、仮想線50'で示される位置近傍から実線50で示される所定のローディング位置（ウエハ受け渡し位置）まで移動可能でかつ上下方向にも所定範囲で可動となっている。前記ローディングポジションの近傍には、後述するステージ受け渡しアーム54が配置されている。また、アンロードX軸アーム52は、不

図示の上下動・スライド機構により駆動され、図4中に、仮想線52'で示される位置から前述したステージ受け渡しアーム54の位置まで、ロードX軸アーム50の移動面より下方の移動面に沿って移動可能でかつ上下方向にも所定範囲で可動となっている。

【0054】

前記ステージ受け渡しアーム54は、不図示のプリアライメント装置の一部を構成するものである。このプリアライメント装置は、ステージ受け渡しアーム54を支持して上下動及び回転する不図示の上下動・回転機構と、ステージ受け渡しアーム54の上方に配置された3つのCCDカメラ88a、88b、88cとを備えている。CCDカメラ88a、88b、88cは、ステージ受け渡しアーム54に保持されたウエハの外縁をそれぞれ検出するためのものである。CCDカメラ88a、88b、88cは、ここでは、ステージ受け渡しアーム54に保持された12インチウエハ（図4ではウエハW5として図示されている）のノッチを含む外縁を撮像可能な位置に配置されている。この内、中央のCCDカメラ88bがノッチ（V字状の切り欠き）を検出するためのものである。

【0055】

プリアライメント装置では、3つのCCDカメラ88a、88b、88cによってウエハWの外縁（外形）を検出し、この検出結果の情報に基づいてウエハWのX、Y、 θ 誤差を求め、この内の θ 誤差を補正すべく上下動・回転機構を介してステージ受け渡しアーム54の回転を制御する。

【0056】

ウエハステージWST上のウエハホルダ68の上面（ウエハ載置面）側のY方向の両端部には、図4に示されるように、前述したステージ受け渡しアーム54、アンロードX軸アーム52の先端の爪部が挿入できるX方向に延びる一对の所定深さの切り欠き68a、68bが形成されている。

【0057】

第1チャンバ12の右側（+X側）の側壁には、図4に示されるように、該チャンバ12内にウエハを搬入及び該チャンバ12からウエハを搬出するための開口12bが形成され、この開口12bを介してC/D200がインライン接続さ

れている。

【0058】

なお、これまでの説明ではその説明を省略したが、ウエハW又はウエハホルダ68を保持し、搬送する上記各アーム、各テーブルには、ウエハホルダ68と同様に、動作中のウエハWのずれを防止する手段、例えばバキュームチャック、静電チャック等がそれぞれ設けられている。

【0059】

次に、上述のようにして構成された本実施形態のリソグラフィシステム1の動作についてウエハ及びウエハホルダの搬送シーケンスを中心として、図4に基づいて説明する。

【0060】

なお、以下の動作説明においては、説明の煩雑化を避けるため、ウエハ又はウエハホルダの受け渡しの際のバキュームチャック等のオン・オフ動作についての説明は省略するものとする。まず、ウエハの搬送について説明する。

【0061】

レジスト塗布が終了したウエハWを保持した不図示のC/D側ロードアームが開口12bを介してチャンバ12内に挿入され、そのウエハWがC/D側ロードアームからインラインI/F・ロードアーム30に渡される。ここで、C/D側ロードアームは、このウエハWの受け渡しの際に、インラインI/F・ロードアーム30と干渉しないような形状となっており、このウエハWの受け渡しは、例えばC/D側ロードアームの下降（あるいはインラインI/F・ロードアーム30の上昇）により行われる。図4では、この受け渡しが完了したウエハWが符号W1で示されている。

【0062】

上記の受け渡し完了後、不図示のC/D側ロードアームが開口12bを介してチャンバ12外へ退避する。このC/D側ロードアームの退避を不図示のセンサを介して確認後、不図示の制御装置が、ロボット32の駆動部36を介してアーム34をインラインI/F・ロードアーム30に保持されたウエハWの下方に挿入した後、例えば上下動機構37によりロボット32を上昇させ（あるいはイン

ラインI/F・ロードアーム30を下降させ)て、インラインI/F・ロードアーム30からロボット32のアーム34にウエハを受け渡す。

【0063】

次に、制御装置では、ウエハWを保持したロボット32のアーム34を回転及び伸縮させて、ウエハWを仮想線W3で示される位置まで搬送する。このとき、制御装置では、ウエハW及びロボット32のアーム34が、インラインI/F・ロードアーム30、チャンバ12、ウエハエッジセンサ48の支持部材等に干渉しないような軌跡となるようにロボット32を制御する。このとき、Y軸ターンテーブル42は図4中に実線で示される位置に移動している。

【0064】

次に、制御装置では、ロボット32を下降駆動（あるいはY軸ターンテーブル42を上昇駆動）してウエハWをロボット32のアーム34からY軸ターンテーブル42に渡す。

【0065】

次に、制御装置では、Y軸ターンテーブル42を回転して、該Y軸ターンテーブル42に保持されたウエハWを回転させる。このウエハWの回転中にウエハエッジセンサ48から出力される光量信号に基づき、ウエハWのノッチのウエハ中心に対する方向と、ウエハ中心のY軸ターンテーブル42中心に対するXY2次元方向の偏心量とを求める。なお、このノッチ方向とウエハ中心の偏心量の求め方の具体的方法は、例えば特開平10-12709号公報に詳細に開示されており、公知であるからここでは詳細な説明は省略する。オリエンテーション・フラットが形成されたウエハについても同様の方法により、ウエハエッジセンサ48を用いてウエハの回転量と偏心量とを求めることができる。

【0066】

制御装置では、上で求めたノッチの方向が所定方向、例えば+X方向に一致するようにY軸ターンテーブル42の回転角度を制御する。また、制御装置では、そのときのウエハ中心の偏心量のY方向成分に応じて、Y軸ターンテーブル42をY方向に微小駆動する。制御装置では、このようにしてウエハWの回転とY方向位置ずれを補正する。

【0067】

上記のウエハWの回転とY方向位置ずれの補正が終了する時点では、ロードX軸アーム50は、図4に仮想線50'で示される位置の近傍まで移動して来ており、制御装置では、ウエハW中心とロードY軸アーム50の爪部の中心とが一致するようにロードX軸アーム50の停止位置を制御する。これにより、上記の偏心量のX方向成分が補正される。

【0068】

すなわち、制御装置では、このようにしてウエハWの概略位置合わせ（第1段階のプリアライメント）を行う。

【0069】

上記のウエハWの概略位置合わせが終了すると、制御装置では、Y軸ターンテーブル42からロードX軸アーム50に対するウエハWの受け渡しを行う。このウエハWの受け渡しは、例えばロードX軸アーム50の上昇（あるいはY軸ターンテーブル42の下降）によって行われる。

【0070】

上記のウエハWのロードX軸アーム50への受け渡し終了後、制御装置では、ロードX軸アーム50を図4の仮想線50'の位置から実線で示されるローディングポジションまで移動する。これにより、ウエハWが仮想線W5で示される位置まで搬送される。

【0071】

但し、前シーケンスのウエハが仮想線W5で示されるローディングポジションに残っている場合は、制御装置では、仮想線W4で示される位置にウエハW、すなわちロードX軸アーム50を待機させる。

【0072】

ロードX軸アーム50が、ローディングポジションまで移動すると、制御装置では、ウエハWをロードX軸アーム50からステージ受け渡しアーム54に受け渡す。この受け渡しは、ステージ受け渡しアーム54の上昇（あるいはロードX軸アーム50の下降）により行われる。この受け渡しが終了すると、次のウエハの搬送のため、制御装置では、ロードX軸アーム50を仮想線50'で示される

位置へ向けて移動を開始させる。この時ロードX軸アーム50を、仮想線W3の位置にあるウエハWと干渉しない範囲で仮想線50'で示される位置に近づけることは可能である。

【0073】

ロードX軸アーム50がローディングポジションから退避したことを確認すると、制御装置では、不図示のプリアライメント装置を構成する上下動・回転機構を介してウエハWを保持したステージ受け渡しアーム54を所定量上方へ駆動する。次いで制御装置ではプリアライメント装置に指示を与え、3つのCCDカメラ88a、88b、88cを用いてウエハWの外縁（外形）を検出し、この検出結果に基づいてウエハWのX、Y、 θ 誤差を求め、この内の θ 誤差を補正すべく上下動・回転機構を介してステージ受け渡しアーム54の回転を制御する。このウエハWのX、Y、 θ 誤差の検出（第2段階のプリアライメント）は、先に行った第1段階の概略位置合わせ後の残留誤差およびその後の搬送、受け渡し動作で新たに発生した誤差を補正するために行われるものであるから、一層高精度に行われる。

【0074】

なお、プリアライメント装置によるウエハ外形計測に基づいて求められたX、Y誤差は、制御装置を介して不図示の主制御装置に送られ、主制御装置により、例えば後におけるウエハのサーチアライメント動作時にそのX、Y誤差分のオフセットを加えることで補正される。勿論、X、Y誤差を補正するために、ローディングポジションにおけるウエハステージWSTの位置を調整しても構わない。

【0075】

上記の第2段階のプリアライメントが行われている間、ウエハステージWST上では別のウエハWの露光処理（アライメント、露光）が行われている。また、この露光中、アンロードX軸アーム52は、ローディングポジションで、ステージ受け渡しアーム54の真下で待機している。

【0076】

そして、ウエハステージWST上でウエハWの各ショット領域に対してレチクルRのパターンの露光が終了すると、不図示の主制御装置からの指示に基づき不

図示のステージ制御装置によってウエハステージWSTが図4に示される露光終了位置からローディングポジションに向けて移動され、露光済みのウエハWがアンローディングポジション（すなわちローディングポジション）まで搬送される。

【0077】

このウエハステージWSTのローディングポジションへの移動の際に、アンロードX軸アーム52先端の吸着部が設けられた爪部がウエハホルダ68の切り欠き68a、68bに係合する。

【0078】

上記のウエハステージWSTの移動が終了すると、主制御装置からの指示に基づき、制御装置ではアンロードX軸アーム52を所定量上昇駆動してウエハステージWST上のウエハホルダ68上から露光済みのウエハWをアンロードX軸アーム52に移載してウエハホルダ68上からアンロードする。

【0079】

次に、制御装置では、アンロードX軸アーム52を、図4中に仮想線52'で示される位置に駆動する。これにより、アンロードX軸アーム52によってウエハWが仮想線W5で示されるローディングポジションから仮想線W1で示される位置の真下まで搬送される。このとき、制御装置では、Y軸ターンテーブル42をスライダ40と一体的に仮想線42'で示される位置に退避させる。但し、次のウエハに対して第1段階のプリアライメント動作が行われているときには、そのプリアライメント動作が終了するまで制御装置ではアンロードX軸アーム52を実線で示される位置近傍で待機させる。

【0080】

アンロードX軸アーム52がローディングポジションから退避すると、制御装置では、プリアライメント装置に指示を与え、上下動・回転機構を介してステージ受け渡しアーム54を下方に駆動して、未露光のウエハWをステージ受け渡しアーム54からウエハホルダ68上に渡してロードする。このステージ受け渡しアーム54の下降の際に、ステージ受け渡しアーム54先端の吸着部が設けられた爪部がウエハホルダ68の切り欠き68a、68bに係合する。

【0081】

ステージ受け渡しアーム54がウエハWの裏面から所定量離れる位置まで下降したことを確認すると、主制御装置ではステージ制御装置にウエハステージWSTの露光シーケンスの開始位置への移動を指示する。これにより、ステージ制御装置ではウエハステージWSTを-X方向に駆動して露光シーケンスの開始位置（図4に示される位置）へ移動する。その後、ウエハホルダ68上のウエハWに対する露光シーケンス（サーチアライメント、EGA等のファインアライメント、露光）が開始される。なお、この露光シーケンスは、ウエハステージ上でフォトセンサによるウエハの位置ずれ計測が行われない点を除き、通常のスキヤニングステップと同様であるので、詳細な説明は省略する

【0082】

上記の露光シーケンスの開始位置へのウエハステージWSTの移動の際にも、ウエハホルダ68に切り欠き68a、68bが形成されていることから、ステージ受け渡しアーム54の爪部にウエハホルダ68が接触することなく、ウエハステージWSTが円滑に移動される。

【0083】

このように、本実施形態では、ウエハホルダ68上のウエハの交換に際して、ウエハステージWSTの高速移動動作を効率的に利用するので、ウエハ交換時間の短縮が可能であり、スループットの向上が可能である。

【0084】

ウエハステージWSTがローディングポジションから退避したことの確認信号を主制御装置から受けると、制御装置では次のウエハの搬送のため、ステージ受け渡しアーム54をローディングポジションでロードX軸アーム50とのウエハ受け渡し位置まで上昇駆動する。

【0085】

一方、仮想線W1で示される位置の真下の位置までウエハWが搬送されると、制御装置では、例えばアンロードX軸アーム52を下降（あるいはインラインI/F・アンロードテーブル38を上昇）させて、アンロードX軸アーム52からインラインI/F・アンロードテーブル38にウエハWを渡す。

【0086】

この受け渡しを終了すると、制御装置では、次のウエハの搬送のため、アンロードX軸アーム52をローディングポジションに移動して次のウエハのアンロードのために待機させる。

【0087】

アンロードX軸アーム52が第1チャンバ12の開口12a近傍まで移動したことを確認すると、制御装置では、C/D200側にその旨を通知する。これにより、不図示のC/D側アンロードアームが開口12bを介してチャンバ12内に挿入され、そのウエハWがインラインI/F・アンロードテーブル38からC/D側アンロードアームに渡される。このウエハWの受け渡しは、例えばC/D側アンロードアームの上昇（あるいはインラインI/F・アンロードテーブル38の下降）により行われる。なお、C/D側アンロードアームは、前述のC/D側ロードアームをそのまま使用しても良い。

【0088】

上記の受け渡し完了後、不図示のC/D側アンロードアームがウエハWを保持して開口12bを介してチャンバ12外へ退避する。

【0089】

露光装置10では、上記のようにしてウエハホルダ68上のウエハを交換しながら、露光を繰り返し行うが、ウエハに塗布されたレジスト等の飛沫やステージの移動時に発生し、露光装置内に浮遊しているパーティクルがウエハホルダ68に付着し堆積すると、前述の如くウエハの平坦度を保てなくなる。かかる不都合を防止すべく、露光装置10では、所定ロットのウエハの露光終了の度毎等所定の間隔でウエハホルダの交換が行われるようになっている。

【0090】

次に、このウエハホルダの交換シーケンスについて、不図示の制御装置の制御動作を中心として説明する。

【0091】

前提として、前述の如くしてホルダ用コンテナ106の扉108が開放され、その扉108の開放動作の際に、制御装置により不図示のホルダ検知センサを用

いてコンテナ内の各段のウエハホルダの有無が検知され、その結果が不図示のメモリに記憶されているものとする。

【0092】

上記所定ロットのウエハの露光が終了すると、主制御装置からの指示に基づきステージ制御装置によってウエハステージWSTが図4に示される露光終了位置からアンローディングポジション（すなわちローディングポジション）に向けてゆっくりと移動される。この移動中に、ステージ制御装置によって、ウエハステージWST上のウエハホルダ68が不図示の受け渡し機構を介して所定量持ち上げられる。

【0093】

上記のウエハステージWSTの移動が終了し、アンローディングポジションにウエハステージWSTが到着したときには、ウエハホルダ68の下方にアンロードY軸アーム52が挿入されている。次に、主制御装置からの指示に基づき、制御装置ではアンロードY軸アーム52を所定量上昇駆動してウエハステージWST上のウエハホルダ68をアンロードY軸アーム52に移載してウエハステージWST上からアンロードする。

【0094】

次に、制御装置では、アンロードY軸アーム52を、図4中に仮想線W3で示される位置の近傍まで移動する。これにより、アンロードY軸アーム52によってウエハホルダ68がローディングポジションから仮想線68"で示される位置まで搬送される。このとき、Y軸ターンテーブル42は、図4に実線で示される位置に待機している。

【0095】

仮想線68"で示される位置までウエハホルダ68が搬送されると、制御装置では、例えばY軸ターンテーブル42を上昇（あるいはアンロードY軸アーム52を下降）させて、アンロードY軸アーム52からY軸ターンテーブル42にウエハホルダ68を渡す。

【0096】

この受け渡しが終了すると、制御装置では、アンロードY軸アーム52をロー

ディングポジションに向けて所定量移動させ、位置W3から退避させる。

【0097】

アンロードY軸アーム52がY軸ターンテーブル42上のウエハホルダと干渉しない位置まで移動したことを確認すると、制御装置では、スライダ40と一体的にY軸ターンテーブル42を図1中の仮想線42'で示される位置まで駆動する。これにより、ウエハホルダ68を図4中に仮想線68"で示される位置から仮想線68'で示される位置まで搬送される。

【0098】

次いで、制御装置では、ロボット32のアーム34を伸縮・回転及び下降させて、仮想線68'の位置にあるウエハホルダ68の下方に挿入した後、所定量上昇駆動してウエハホルダ68をY軸ターンテーブル42からアーム34に移載する。

【0099】

次に、制御装置では、ウエハホルダ68を仮想線68'で示される位置からホルダ用コンテナ106内の位置まで搬送する。具体的には、制御装置ではメモリ内に記憶された各段のウエハホルダ68の有無の情報を基に、ロボット32のアーム34によりウエハホルダ68を収納すべき高さまで搬送し、ロボット32のアーム34を伸ばしてホルダ用コンテナ106内の収納段の僅かに上方にウエハホルダ68を挿入した後、ロボット32のアーム34を下降させてウエハホルダ68を収納段に渡し、ロボット32のアーム34を縮めてホルダ用コンテナ106外に退避する。

【0100】

この一方、ウエハホルダ68のウエハステージWST上へのロードは次のようにして行われる。

【0101】

まず、制御装置では、メモリ内に記憶された各段のウエハホルダ68の有無の情報を基に、アクセスすべきウエハホルダの高さに応じてロボット32を上下方向に駆動する。すなわち、アクセスすべきウエハホルダとその下に存在する障害物（ウエハホルダあるいはコンテナ106の底部）の隙間にロボット32のアー

ム34が挿入できるような高さまでロボット32を駆動する。

【0102】

次に、制御装置では、駆動部36を介してアーム34を回転及び伸縮させて目的のウエハホルダ68の下にロボット32のアーム34を挿入した後、僅かに上昇させてウエハホルダ68をアーム34に載せ、ロボット32のアーム34を縮めてウエハホルダ68をホルダ用コンテナ106外に取り出す。次いで、制御装置では、ロボット32のアーム34を回転、伸縮及び下降させてウエハホルダ68を図4中に仮想線68'で示される位置まで搬送する。このとき、Y軸ターンテーブル42は仮想線42'で示される位置に移動している。

【0103】

次に、制御装置では、ロボット32のアーム34を下降駆動（あるいはY軸ターンテーブル42を上昇駆動）してウエハホルダ68をロボット32のアーム34からY軸ターンテーブル42に渡す。

【0104】

次に、制御装置では、スライダ40と一体的にY軸ターンテーブル42を+Y方向に駆動して、ウエハホルダ68を仮想線68"で示される位置まで搬送する。

【0105】

次に、制御装置では、図4中に実線で示される位置に待機しているアンロードX軸アーム52を仮想線W3で示される位置の近傍まで移動し、Y軸ターンテーブル42からアンロードY軸アーム52に対するウエハホルダ68の受け渡しを行う。このウエハホルダ68の受け渡しは、例えばアンロードY軸アーム52の上昇（あるいはY軸ターンテーブル42の下降）によって行われる。

【0106】

上記のウエハホルダ68のアンロードY軸アーム52への受け渡し終了後、制御装置では、アンロードY軸アーム52を図4の仮想線W3の位置からローディングポジションまで移動する。これにより、ウエハホルダ68がローディングポジションまで搬送される。

【0107】

アンロードY軸アーム52が、ローディングポジションまで移動すると、制御装置では、ウエハホルダ68をアンロードY軸アーム52からローディングポジションで待機中のウエハステージWST上の不図示の受け渡し機構に受け渡す。この受け渡しは、アンロードY軸アーム52の下降により行われる。

【0108】

これに次いで、ステージ制御装置により、受け渡し機構が下降駆動され、ウエハホルダ68がウエハステージWST上にロードされる。

【0109】

このようにして、ウエハホルダの交換が所定のインターバルで実行される。

【0110】

以上説明したように、本実施形態によると、不図示の制御装置の管理の下、開閉機構112によりコンテナ台104上に設置されたホルダ用コンテナ106の内部と外部とを隔離した状態で扉108が開閉される。そして、開閉機構112により扉108が開放されたとき、ウエハローダ系100では、ウエハステージWST上のウエハホルダ68をホルダ用コンテナ106内に搬送する動作と、ホルダ用コンテナ106内のウエハホルダ68をウエハステージWST上に搬送する（ロードする）動作とをシーケンシャルに行う。すなわち、本実施形態によると、短時間でウエハホルダの交換を装置の内部と外部とを隔離した状態で行うことができ、これによりウエハホルダの清浄度を常時維持してしかも装置停止時間を極力短くすることができ、歩留まりの向上とあいまって結果的に半導体素子等のデバイスの生産性を向上することができる。

【0111】

また、本実施形態では、ウエハステージWSTからのウエハのアンロード及びウエハステージWSTに対するウエハのロードを行うウエハローダ系100を、ウエハホルダの搬送系に共用しているので、新たに専用のウエハホルダ搬送系を設ける必要がないので、コストの上昇を防止することができる。但し、ウエハホルダ専用の搬送系を別に設けても構わない。

【0112】

なお、上記実施形態では、同一の搬送経路により、ウエハステージWST上の

ウエハホルダ 68 をホルダ用コンテナ 106 内に搬送する動作と、ホルダ用コンテナ 106 内のウエハホルダ 68 をウエハステージ WST 上に搬送する（ロードする）動作とをシーケンシャルに行う場合について説明したが、本発明がこれに限定されるものではなく、基板ホルダの搬送系では、基板ステージ上の基板ホルダをホルダ用コンテナ内に搬送する動作と、ホルダ用コンテナ内の基板ホルダを基板ステージ上に搬送する動作とを少なくとも一部並行して行っても良い。この場合には、基板ホルダの搬送経路として、ロード側の経路とアンロード側の経路とが必要となるが、上記 2 つの動作の同時並行処理によりホルダ交換時間の短縮が可能となる。

【0113】

また、上記実施形態では、ホルダ用コンテナとして、複数のウエハホルダを同時に収納可能ないわゆる FOUP と同様の構造の開閉型のコンテナを用いる場合について説明したが、これに限らず、ホルダ用コンテナは、1 つだけ基板ホルダを収納可能な構造であっても良い。

【0114】

図 6 には、この種のホルダ用コンテナの一例が示されている。このホルダ用コンテナ 70 は、いわゆる SMIF (standard mechanical interface) ポッドタイプのホルダ用コンテナである。このホルダ用コンテナ 70 は、ウエハホルダ 68 のウエハとの接触面 71 と反対側の面の外周部の一部（ウエハステージ WST に対する吸着面以外の部分）を支持する一対の支持部材 72 A、72 B が設けられたコンテナ本体 74 と、このコンテナ本体 74 に着脱自在に装着され、内部空間を外部から隔離する蓋部材としてのカバー 76 とを備えている。前記支持部材 72 A、72 B は、コンテナ本体 74 の上面に突設され、図 6 における紙面直交方向に延びる相互に対向する断面 L 字状部材によって構成されている。これらの支持部材 72 A、72 B の内面側には、段部 73 がそれぞれ形成され、この段部 73 の上面によってウエハホルダ 68 の周囲の一部が下方から支持されるようになっている。また、支持部材 72 A、72 B の外面側（段部 73 と反対側）の面とカバー 76 の内面との間には、図 6 に示されるように、所定の空隙が設けられている。これは、後述するカバー 76 の開放動作時に、支持部材 72 A、72 B

とカバー 76 とが擦れるのを防止し、塵等が極力発生しないようにするためである。

【0115】

カバー 76 は、コンテナ本体 74 に上方から嵌合する段付きの開口部が一方の面に形成されており、その内底面（図 6 における上面）には、ゴム等の弾性部材から成る一对の保持部材 78 A、78 B が設けられている。この一对の保持部材 78 A、78 B の先端は、カバー 76 をコンテナ本体 74 に装着した状態では、図 6 に示されるように、ウエハホルダ 68 の左右の切り欠き 68 a、68 b 部分のウエハホルダ 68 上面に所定圧力で圧接するようになっている。また、コンテナ本体 74 とカバー 76 との間には、ロック機構 80 が設けられており、このロック機構 80 が、不図示の開閉機構によって後述するようにして解除されるようになっている。

【0116】

このホルダ用コンテナ 70 では、図 7 に示されるように、ウエハホルダ 68 がコンテナ本体 74 に設けられた一对の支持部材 72 A、72 B によってウエハとの接触面 71 と反対側の面の外周部の一部が支持された状態で、カバー 76 を矢印 C、C' で示されるように上方から被せることにより、カバー 76 の段部とコンテナ本体 74 の外周部とが嵌合し、ワンタッチでカバー 76 をコンテナ本体 74 に装着することができる。このカバー 76 の装着状態では、図 6 に示されるように、該カバー 76 に設けられた保持部材 78 A、78 B によってウエハホルダのウエハとの接触面 71 側の接触面以外の部分が保持される。そして、ロック機構 80 をロックすることにより、コンテナ本体 74 とカバー 76 とが固定される。

【0117】

すなわち、ホルダ用コンテナ 70 では、その内部に密閉状態でウエハホルダ 68 が収納され、かつ支持部材 72 A、72 B と保持部材 78 A、78 B とで挟持された状態で固定される。このため、このホルダ用コンテナ 70 内に収納した状態でウエハホルダ 68 を搬送することにより、ウエハホルダ 68 を密閉状態で搬送でき、しかもその搬送中にウエハホルダ 68 が損傷するのを防止することが

できる。この場合、ウエハホルダ 68 のウエハとの接触面及びその反対の面側のウエハステージ W S T との接触部（吸着部）75 の損傷を確実に防止することができる。また、保持部材 78 A、78 B がゴム等の弾性部材によって形成されていることから、その弾性部材の弾性力によりウエハホルダ 68 を常に適度な力で保持することができ、搬送中に振動等が生じてもその表面が保持部材 78 A、78 B との摩擦でこすれたりして傷がついたりすることがない。

【0118】

なお、ホルダ用コンテナ 70 を構成するコンテナ本体 74、カバー 76 等は、帯電防止素材を用いることが望ましく、帯電防止機能を備えた透明部材によって形成しても良い。

【0119】

前記ホルダ用コンテナ 70 は、例えば図 8 に示されるようなコンテナ台 90 上に載置される。このコンテナ台 90 は、上方よりホルダ用コンテナ 70 を載置するタイプのコンテナ台であり、例えばウエハロード系が収納された第 1 チャンバ 12 の一部に外方に突出した突出部を形成することにより、その突出部をコンテナ台 90 とすることができる。このコンテナ台 90 に対するホルダ用コンテナの搬入及び搬出は、P G V（手動型搬送車）、A G V（自走型搬送車）等の床面走行タイプの搬送車によって行っても良いが、O H T 等の天井走行タイプの搬送車を用いて行っても良い。

【0120】

コンテナ台 90 の一部には、コンテナ本体 74 より一回り大きな開口 90 a が設けられている。この開口 90 a は、通常は、不図示の開閉機構を構成する開閉部材 82 によって閉塞されている。この開閉部材 82 は、コンテナ本体 74 を真空吸引あるいはメカニカル連結して係合するとともに、そのコンテナ本体 74 に設けられたロック機構 80 を解除する不図示の機構（以下、便宜上「係合・ロック解除機構」と呼ぶ）を備えている。

【0121】

開閉機構では、開閉部材 82 の係合・ロック解除機構により、ロック機構 80 を解除するとともに、コンテナ本体 74 を係合した後、開閉部材 82 を下方に所

定量移動することにより、装置の内部と外部とを隔離した状態で、図 9 に示されるように、ウエハホルダ 6 8 を保持したコンテナ本体 7 4 をカバー 7 6 から分離させることができる。換言すれば、装置の内部と外部とを隔離した状態で、ホルダ用コンテナ 7 0 のカバー 7 6 を開放することができる。

【0 1 2 2】

そして、このようにしてコンテナ本体 7 4 とカバー 7 6 とが分離されると、図 9 に示されるように、ホルダ搬送系としてのウエハローダ系を構成するロボット 3 2 のアーム 3 4 の先端部 3 4 a、3 4 b が挿入され、所定量上昇することにより、ウエハホルダ 6 8 がコンテナ本体 7 4 から搬出される。この場合、アーム 3 4 がウエハホルダ 6 8 と干渉しない位置で、支持部材 7 2 A、7 2 B によってウエハホルダ 6 8 が支持されているので、上記の搬出動作を円滑に行なうことができる。

【0 1 2 3】

また、ホルダ用コンテナ 7 0 は、ウエハホルダ 6 8 を 1 枚のみ収納可能な構造であるが、ホルダ用コンテナ 7 0 のコンテナ本体 7 4 からの清浄なウエハホルダ 6 8 の搬出後、コンテナ本体 7 4 に対する汚れたウエハホルダ 6 8 の搬入を行うようなシーケンスを採用することにより、ウエハステージ上のウエハホルダの交換が可能である。

【0 1 2 4】

このようにホルダ用コンテナ 7 0 を用いる場合にも、上記実施形態と同様に、ウエハホルダの交換を装置の内部と外部とを隔離した状態で行うことができ、これによりウエハホルダの清浄度を常時維持してしかも装置停止時間を極力短くすることができ、歩留まりの向上とあいまって結果的に半導体素子等のデバイスの生産性を向上することができる。

【0 1 2 5】

なお、上記実施形態で説明した第 1、第 2 チャンバ、レチクルローダ系、ウエハステージ系、ウエハローダ系の配置、構成等は一例であって、本発明がこれに限定されないことは勿論である。

【0 1 2 6】

また、上記実施形態では、ウエハステージWSTからウエハホルダ68を搬出し、それとは別のウエハホルダをウエハステージWST上に載置するものとしたが、ウエハステージWSTから搬出したウエハホルダの清掃などを行った後、そのウエハホルダを再度ウエハステージ上に載置するようにしても良い。

【0127】

また、ウエハホルダと同様に、ウエハステージWSTに対して搬入（ロード）及び搬出（アンロード）する必要があるものとして、同一デバイス製造ラインの複数の号機（露光装置）間の露光量マッチングの基準となる基準照度計がある。従来、この基準照度計のウエハステージに対する搬入・搬出は、ウエハホルダの手作業による清掃と同様に、オペレータが露光装置本体が収納されたチャンバ（上記実施形態のチャンバ14）の扉を開けて手作業によって行っていた。しかしながら、かかる基準照度計の搬入・搬出動作は、チャンバ内のクリーン度を低下させる要因となるため、基準照度計のウエハステージWSTに対する搬入・搬出動作を自動化することが、チャンバ内クリーン度を維持する観点からは望ましい。例えば、露光に用いられるウエハホルダ68と同一形状の円形基板に基準照度計を埋め込んだダミーホルダを用意しておき、前述したウエハロード系（ウエハホルダ搬送系）により前述と同様に、ウエハステージWST上のウエハホルダ68をダミーホルダに交換し、その基準照度計で露光用照明光を検出して、露光装置における露光量制御の基準となるインテグレータセンサのキャリブレーション（校正）等の各種校正を行うようにしても良い。この場合、基準照度計による露光用照明光の検出結果を制御系に伝えるための手段として、例えば、公知のテレビリモコンセンサと同様の無線式（赤外光方式）を容易に採用することができる。具体的には、超小型電源、赤外光LED、及び基準照度計の出力である光電変換信号を赤外光LEDの駆動信号に変換する、エンコーダ、ドライバ等を含む回路素子（ICチップ）を、上記ダミーホルダに基準照度計とともに埋め込み、上記赤外光LEDに対応する受光部（受光素子であるpinフォトダイオード及びデコーダ等）を露光装置のコラムの所定の一部に配置するようにすれば良い。勿論、基準照度計に従来と同様に配線（コード）を接続した有線式を採用することも可能であるが、かかる場合には、そのコードにケミカル処理を施して、そ

のコードからの脱ガス等が露光装置に悪影響を与えるのを防止することが必要となる。

【0128】

なお、上記実施形態では、露光装置本体120がステップ・アンド・スキャン方式の走査露光を行う場合について説明したが、本発明がこれに限定されるものではなく、露光装置本体はステップ・アンド・リピート方式で静止露光を行うものであっても良い。さらに、本発明は、ステップ・アンドスティッチ方式の投影露光装置、ミラープロジェクション・アライナー、プロキシミティ方式の露光装置、及びフォトリピータなどにも適用することができる。また、電子線やイオンビームなどの荷電粒子線、あるいはX線（レーザプラズマ光源又はSORから発生する軟X線領域、例えば波長13.4nm又は11.5nmのEUV (Extreme Ultraviolet) 光を含む)などを露光用照明光として用いる露光装置にも本発明を適用することができる。なお、前述の荷電粒子線やX線を用いる露光装置では、その本体部が真空チャンバ内に収納される。

【0129】

《デバイス製造方法》

次に、上述したリソグラフィシステムをリソグラフィ工程で使用したデバイスの製造方法の実施形態について説明する。

【0130】

図10には、デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の製造例のフローチャートが示されている。図10に示されるように、まず、ステップ301（設計ステップ）において、デバイスの機能・性能設計（例えば、半導体デバイスの回路設計等）を行い、その機能を実現するためのパターン設計を行う。引き続き、ステップ302（マスク製作ステップ）において、設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ303（ウエハ製造ステップ）において、シリコン等の材料を用いてウエハを製造する。

【0131】

次に、ステップ304（ウエハ処理ステップ）において、ステップ301～ス

ステップ 3 0 3 で用意したマスクとウエハを使用して、後述するように、リソグラフィ技術等によってウエハ上に実際の回路等を形成する。次いで、ステップ 3 0 5（デバイス組立ステップ）において、ステップ 3 0 4 で処理されたウエハを用いてデバイス組立を行う。このステップ 3 0 5 には、ダイシング工程、ボンディング工程、及びパッケージング工程（チップ封入）等の工程が必要に応じて含まれる。

【 0 1 3 2 】

最後に、ステップ 3 0 6（検査ステップ）において、ステップ 3 0 5 で作製されたデバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経た後にデバイスが完成し、これが出荷される。

【 0 1 3 3 】

図 1 1 には、半導体デバイスの場合における、上記ステップ 3 0 4 の詳細なフロー例が示されている。図 1 1 において、ステップ 3 1 1（酸化ステップ）においてはウエハの表面を酸化させる。ステップ 3 1 2（CVDステップ）においてはウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ 3 1 3（電極形成ステップ）においてはウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ 3 1 4（イオン打込みステップ）においてはウエハにイオンを打ち込む。以上のステップ 3 1 1～ステップ 3 1 4 それぞれは、ウエハ処理の各段階の前処理工程を構成しており、各段階において必要な処理に応じて選択されて実行される。

【 0 1 3 4 】

ウエハプロセスの各段階において、上述の前処理工程が終了すると、以下のようにして後処理工程が実行される。この後処理工程では、まず、ステップ 3 1 5（レジスト形成ステップ）において、ウエハに感光剤を塗布する。引き続き、ステップ 3 1 6（露光ステップ）において、上で説明したリソグラフィシステム（露光装置）によってマスクの回路パターンをウエハに転写する。次に、ステップ 3 1 7（現像ステップ）においては露光されたウエハを現像し、ステップ 3 1 8（エッチングステップ）において、レジストが残存している部分以外の部分の露出部材をエッチングにより取り去る。そして、ステップ 3 1 9（レジスト除去ステップ）において、エッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。

【0 1 3 5】

これらの前処理工程と後処理工程とを繰り返し行うことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。

【0 1 3 6】

以上説明した本実施形態のデバイス製造方法を用いれば、露光工程（ステップ 3 1 6）において上記のリソグラフィシステム 1 が用いられるので、ウエハステージ W S T 上のウエハホルダ 6 8 を常に清浄な状態に維持して製造されるデバイスの歩留まりを向上することができ、しかもウエハホルダの交換のための装置停止時間は僅かであることから、高集積度のデバイスを生産性良く製造することが可能になる。

【0 1 3 7】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 ～ 3 に記載の各発明によれば、基板ホルダを密閉状態で搬送できるとともにその搬送中に基板ホルダが損傷するのを防止するホルダ用コンテナを提供することができる。

【0 1 3 8】

また、請求項 4 ～ 6 に記載の各発明によれば、基板ホルダの清浄度を常時維持してしかも装置停止時間を極力短くすることができる露光装置を提供することができる。

【0 1 3 9】

また、請求項 7 に記載の発明によれば、高集積度のデバイスを生産性良く製造することが可能なデバイス製造方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

一実施形態に係るリソグラフィシステムを示す概略平面図である。

【図 2】

図 1 の露光装置を矢印 A 方向から見た概略斜視図である。

【図 3】

図 1 の第 2 チャンバを一部破断して示す右側面図である。

【図 4】

図 1 の露光装置をウエハローダ系を中心として概略的に示す横断面図（平面断面図）である。

【図 5】

図 4 のコンテナ台近傍の様子を示す側面図である。

【図 6】

ウエハホルダを収納したホルダ用コンテナの他の実施形態を示す縦断面図である。

【図 7】

図 6 のホルダ用コンテナのコンテナ本体に対するカバーの装着方法を説明するための図である。

【図 8】

図 6 のホルダ用コンテナがコンテナ台上に載置された様子を示す図である。

【図 9】

図 7 のコンテナ台上に載置されたホルダ用コンテナのコンテナ本体とカバーとが分離した様子を示す図である。

【図 1 0】

本発明に係るデバイス製造方法の実施形態を説明するためのフローチャートである。

【図 1 1】

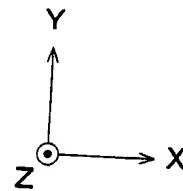
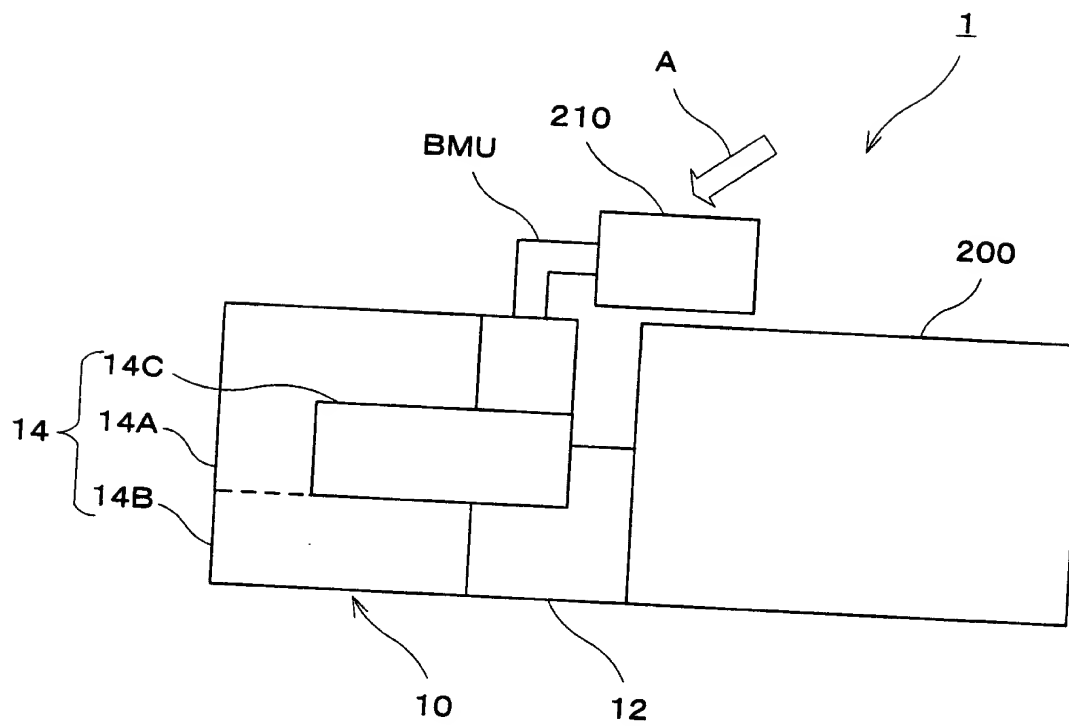
図 1 0 のステップ 3 0 4 における処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

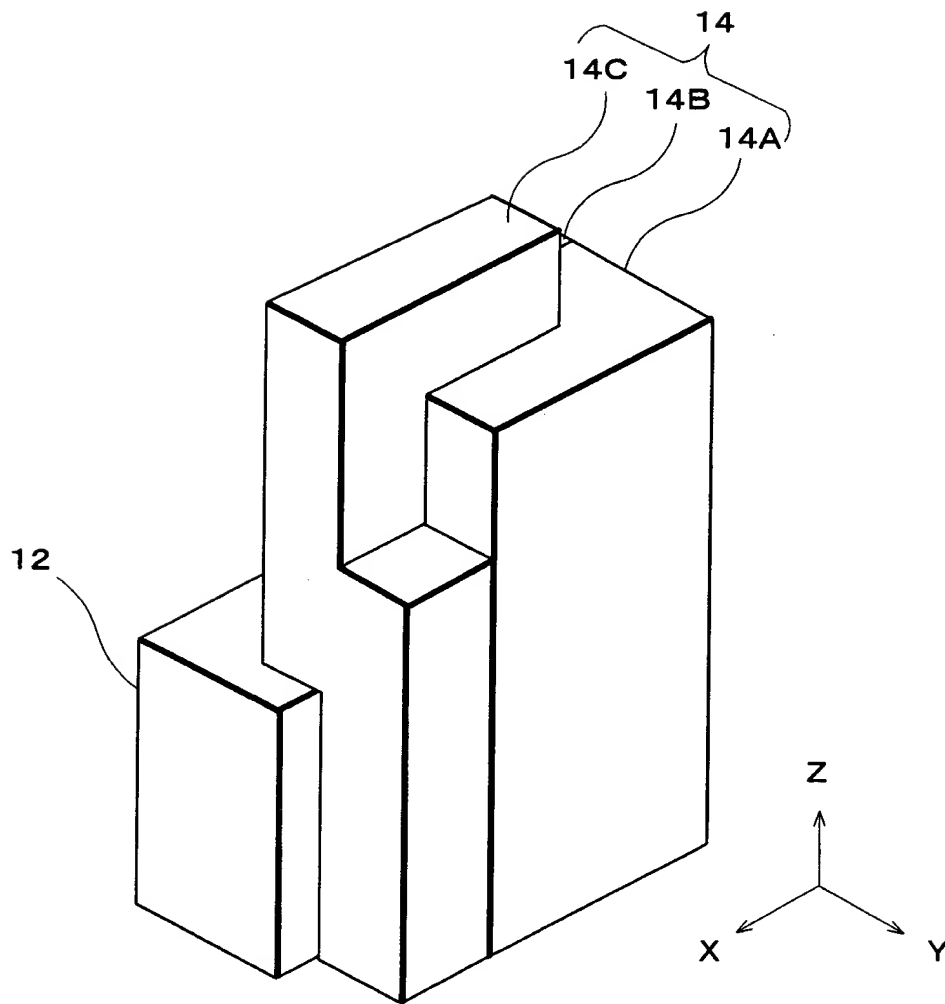
1 0 …露光装置、3 4 …アーム（搬送アーム、搬出アーム）、6 8 …ウエハホルダ（基板ホルダ）、7 0 …ホルダ用コンテナ、7 2 A、7 2 B …支持部材、7 4 …コンテナ本体、7 6 …カバー（蓋部材）、7 8 A、7 8 B …保持部材、8 0 …ロック機構、9 0 …コンテナ台、1 0 0 …ウエハローダ系（ホルダ搬送系）、1 0 4 …コンテナ台、1 0 6 …ホルダ用コンテナ、1 0 8 …扉（蓋部材）、1 1 2 …開閉機構、W …ウエハ（基板）、W S T …ウエハステージ（基板ステージ）。

【書類名】 図面

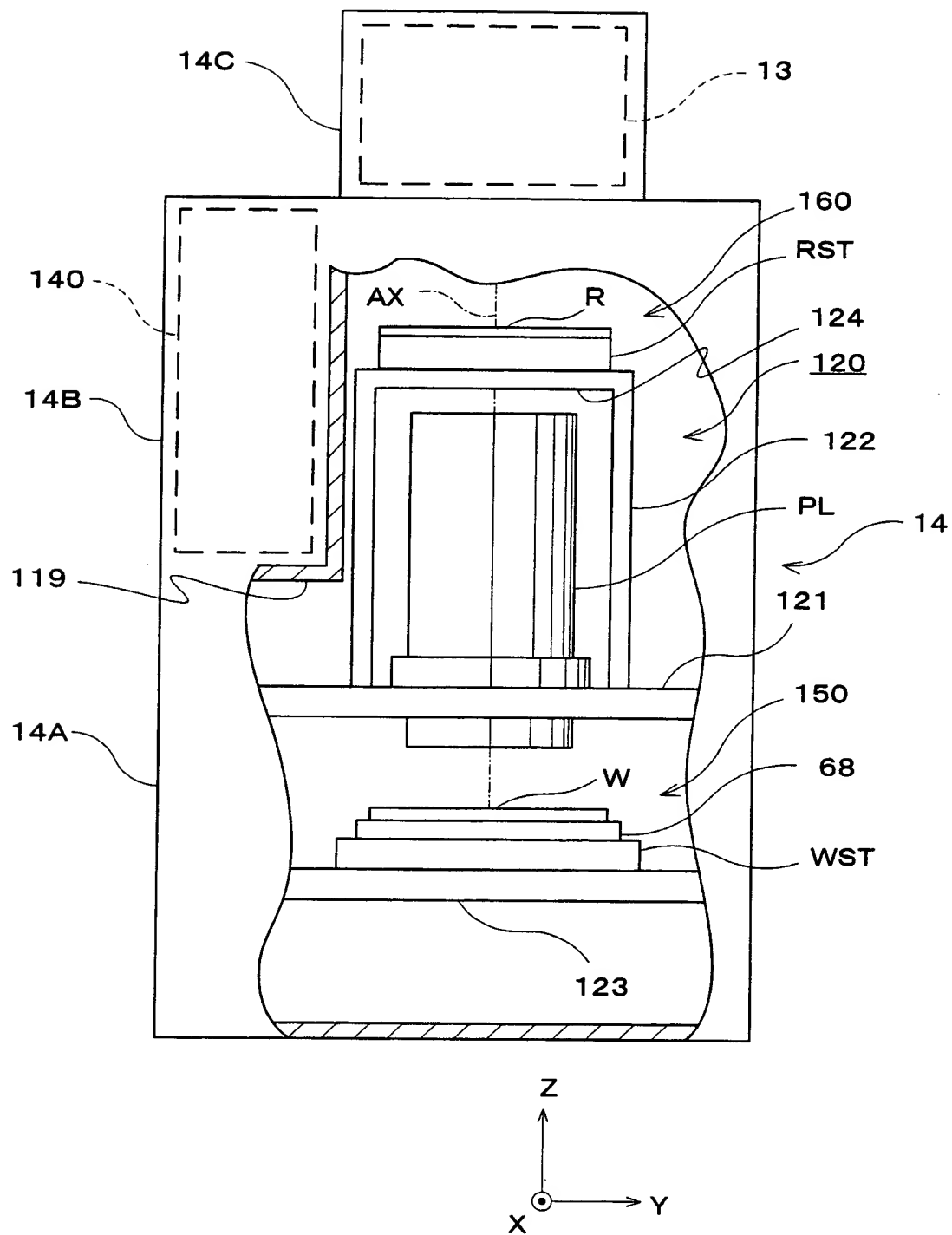
【図 1】



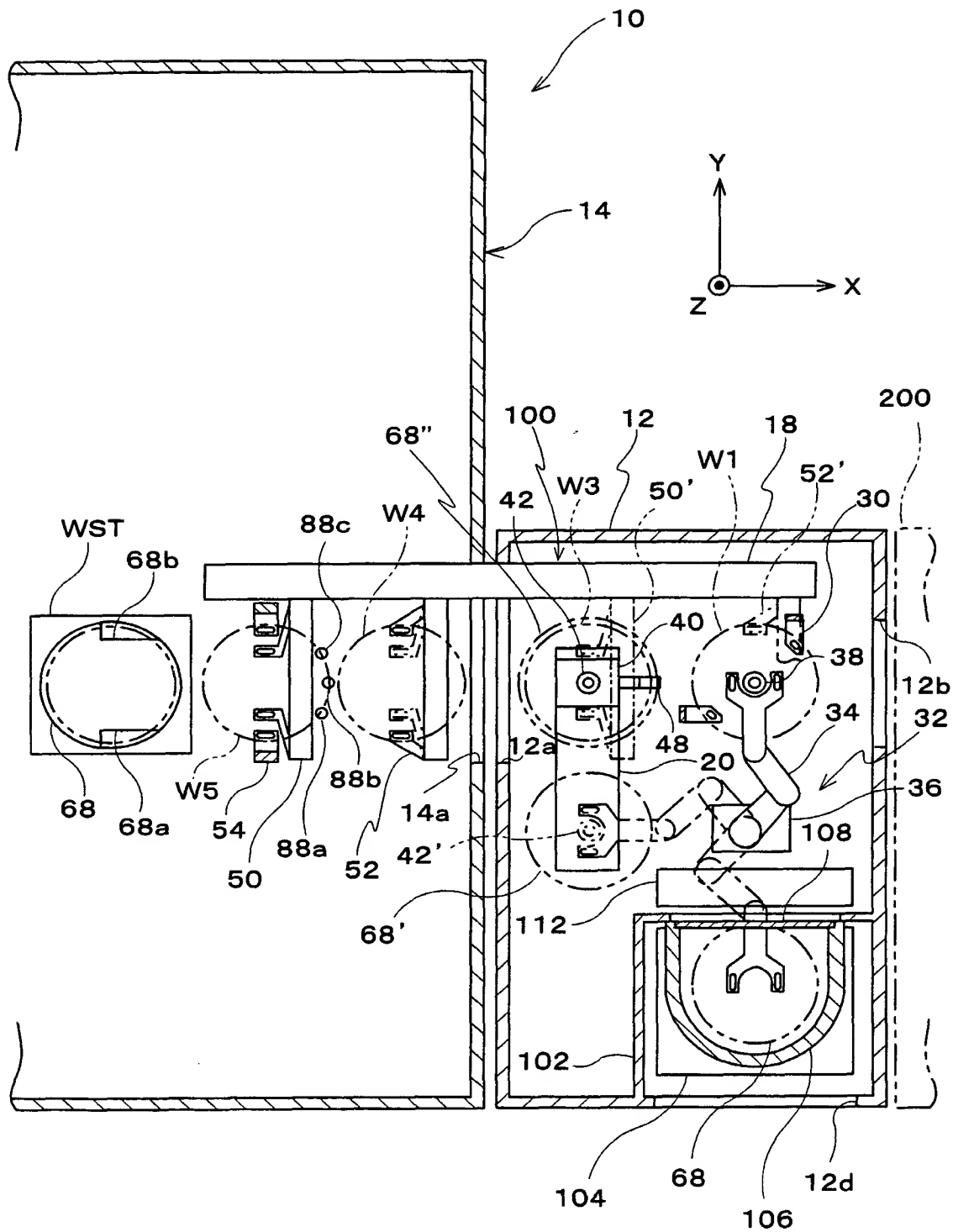
【図 2】



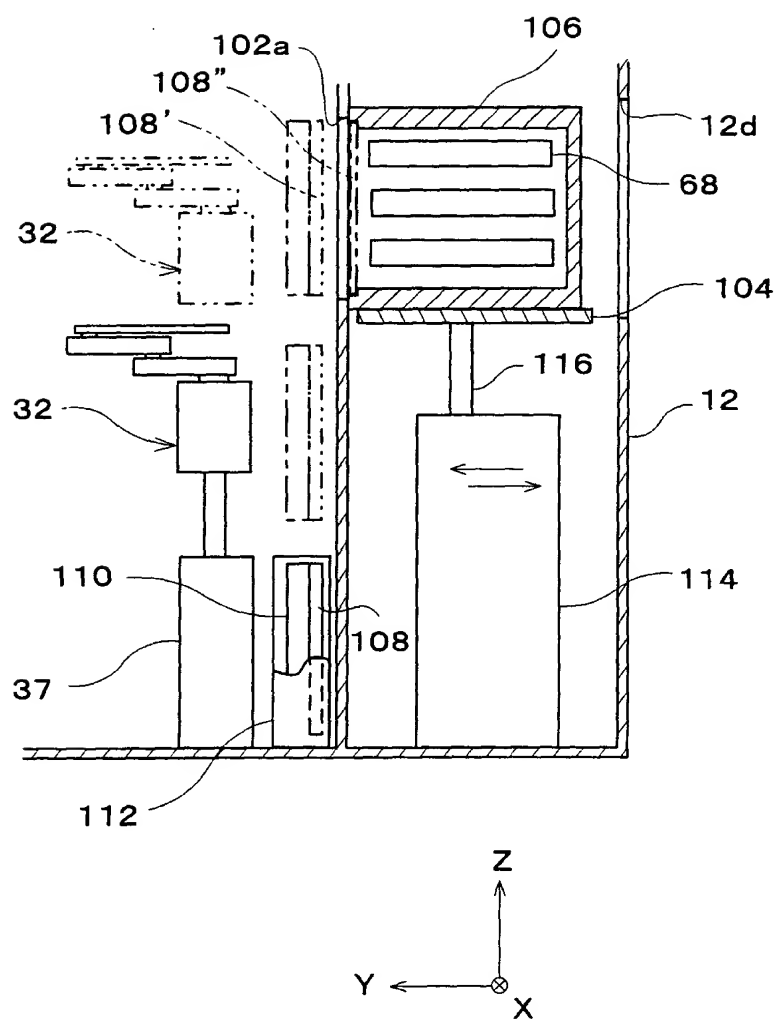
【図 3】



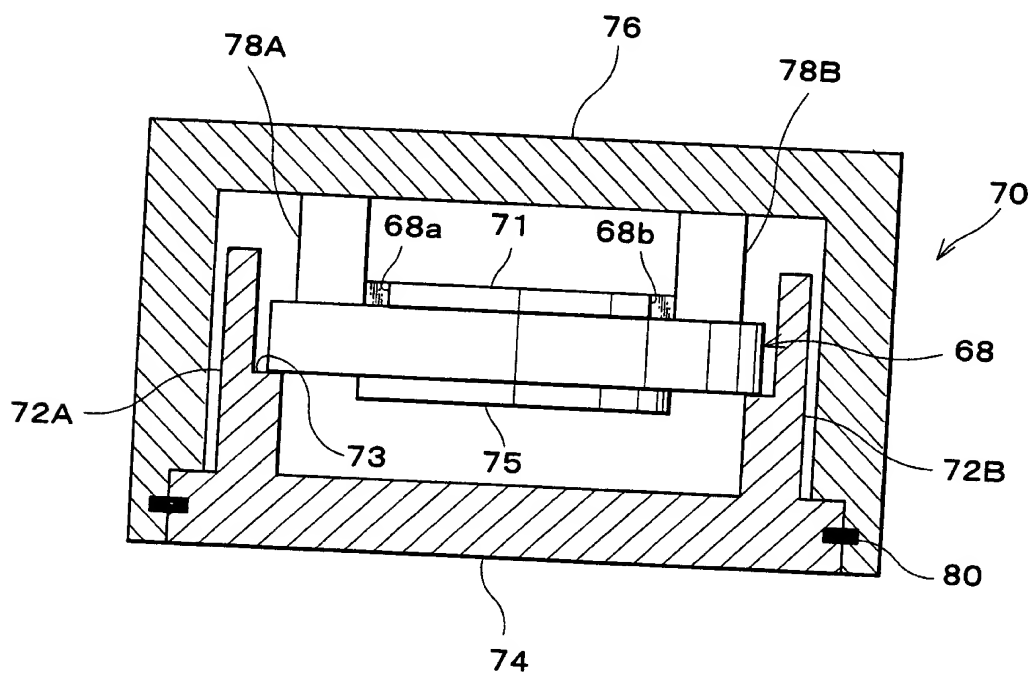
【図 4】



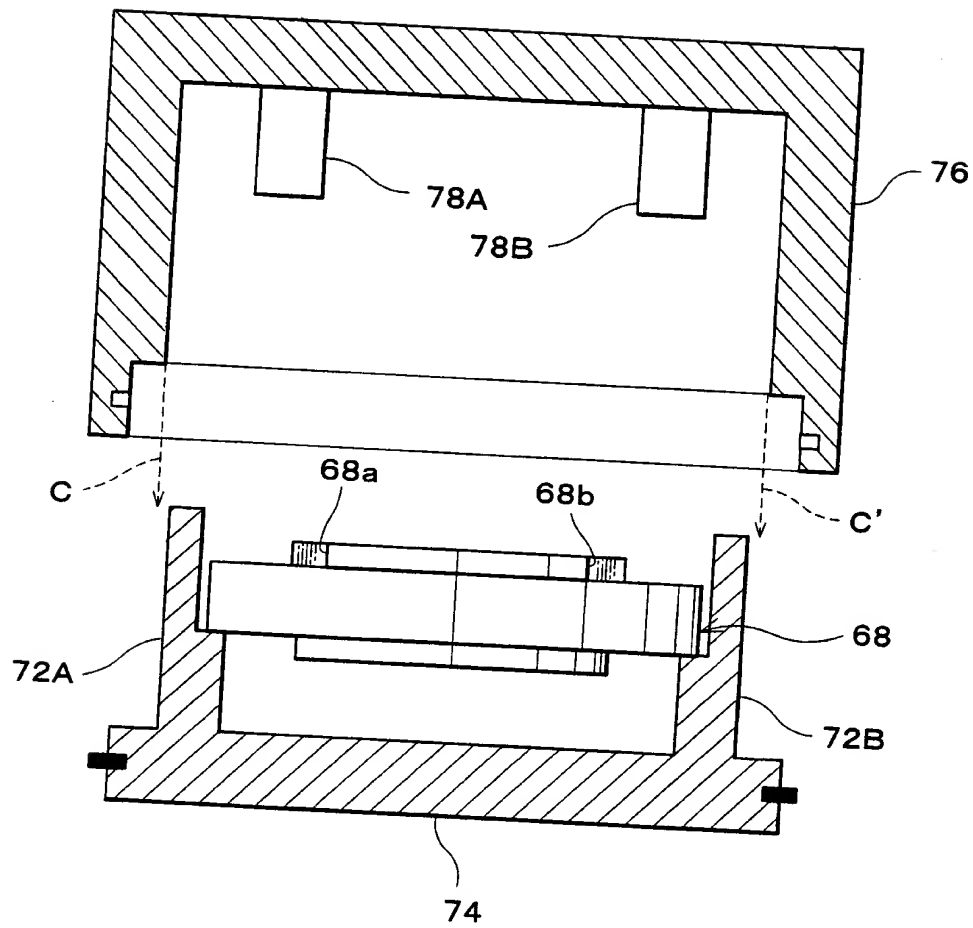
【図5】



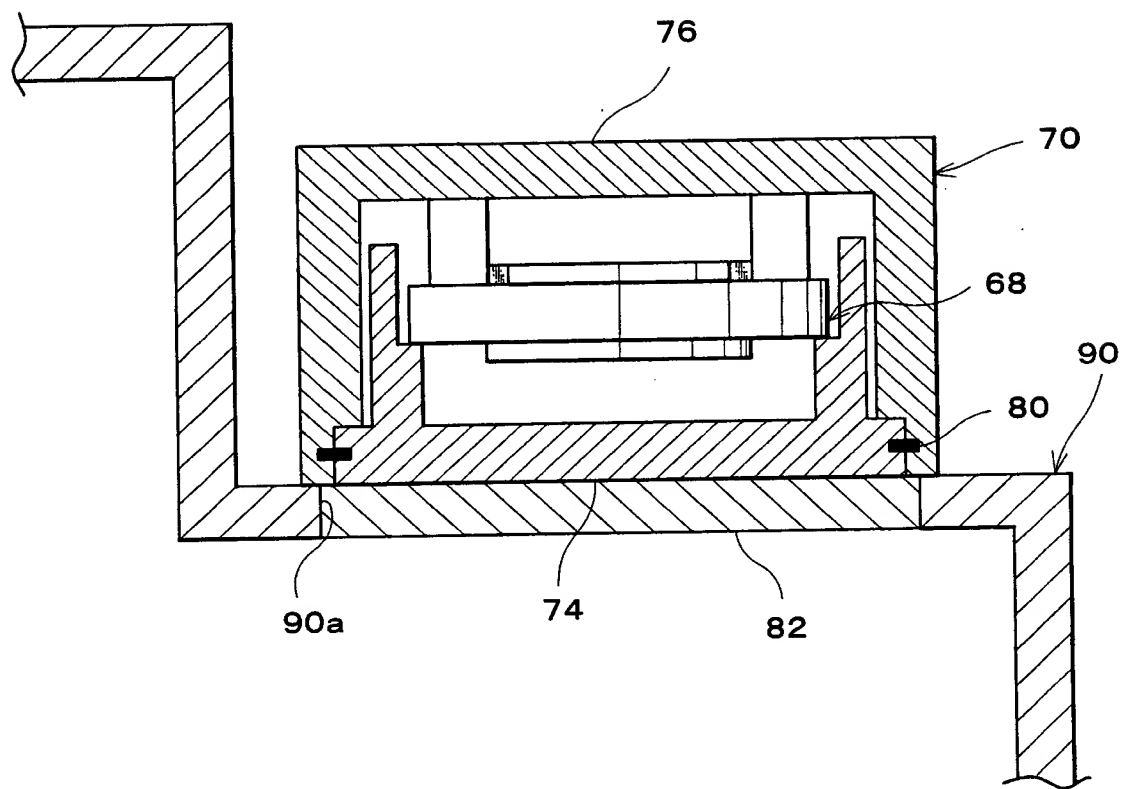
【図6】



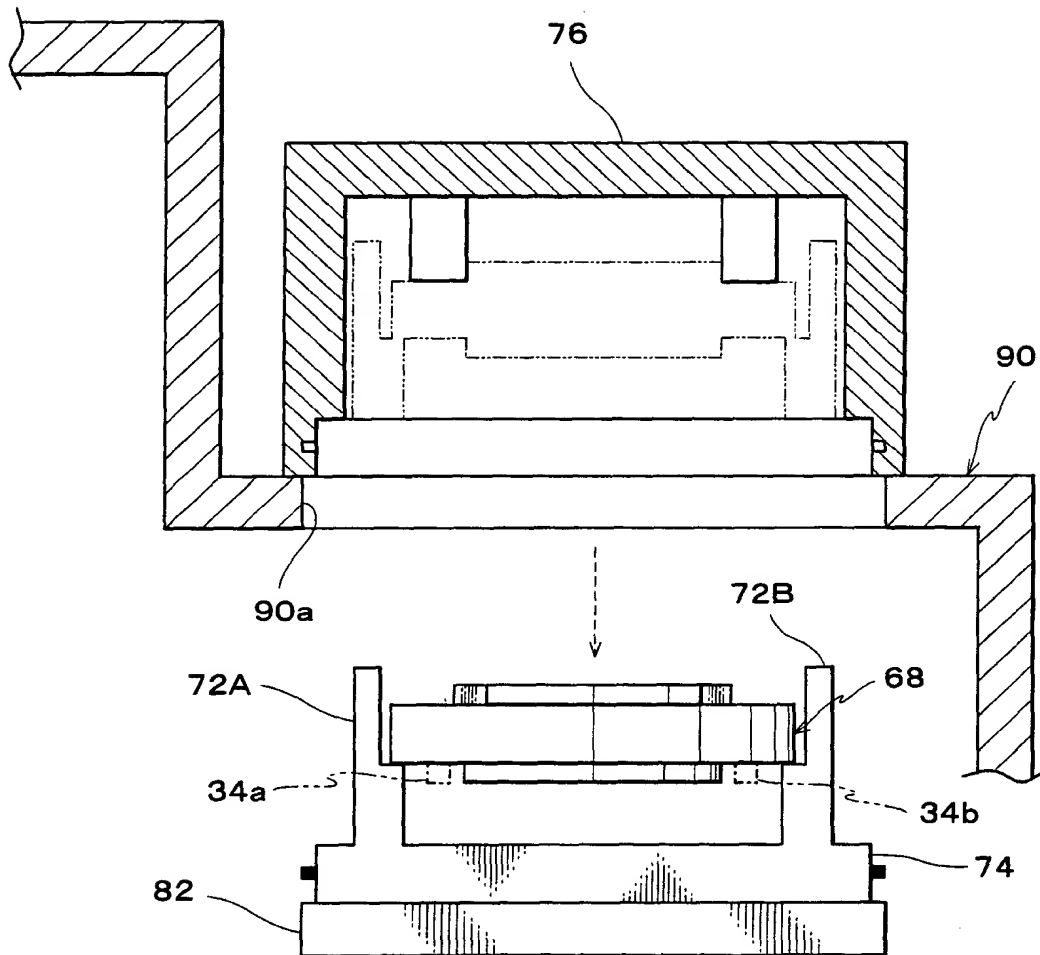
【図 7】



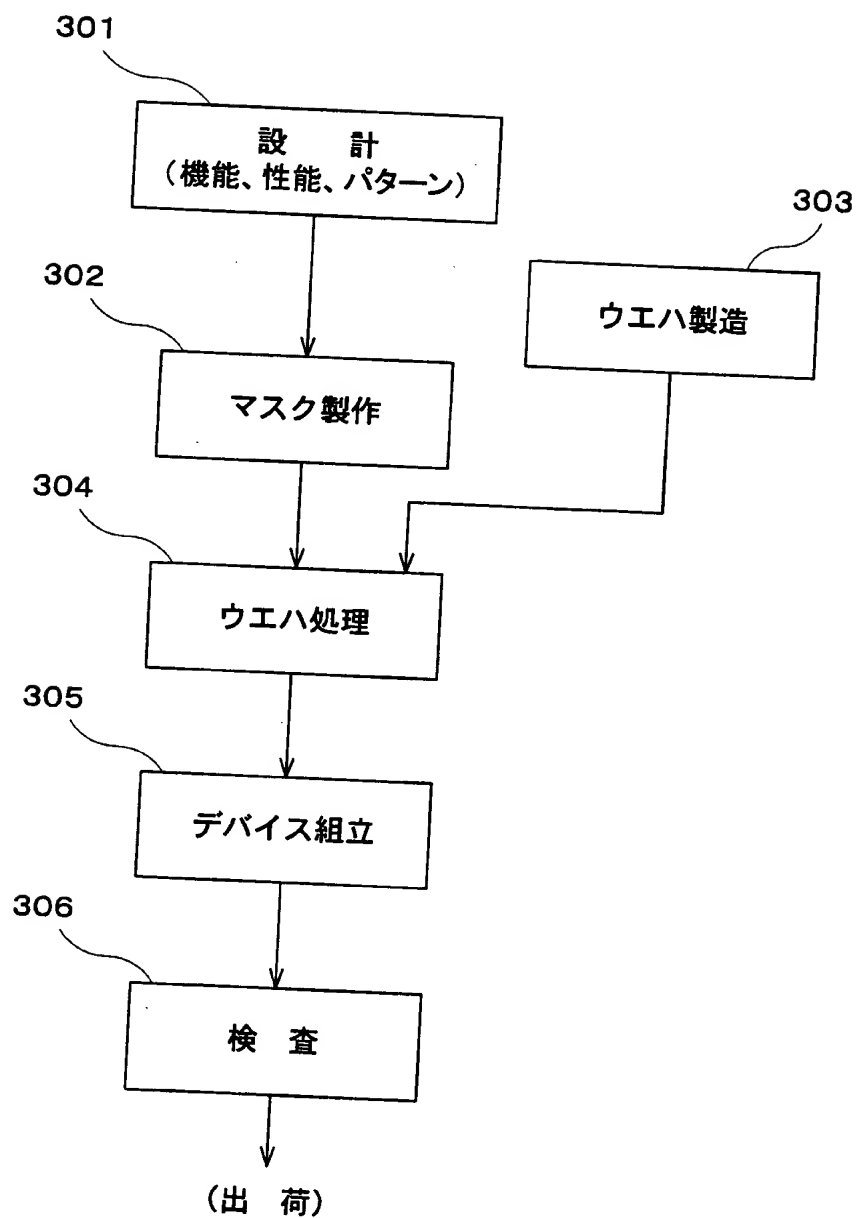
【図 8】



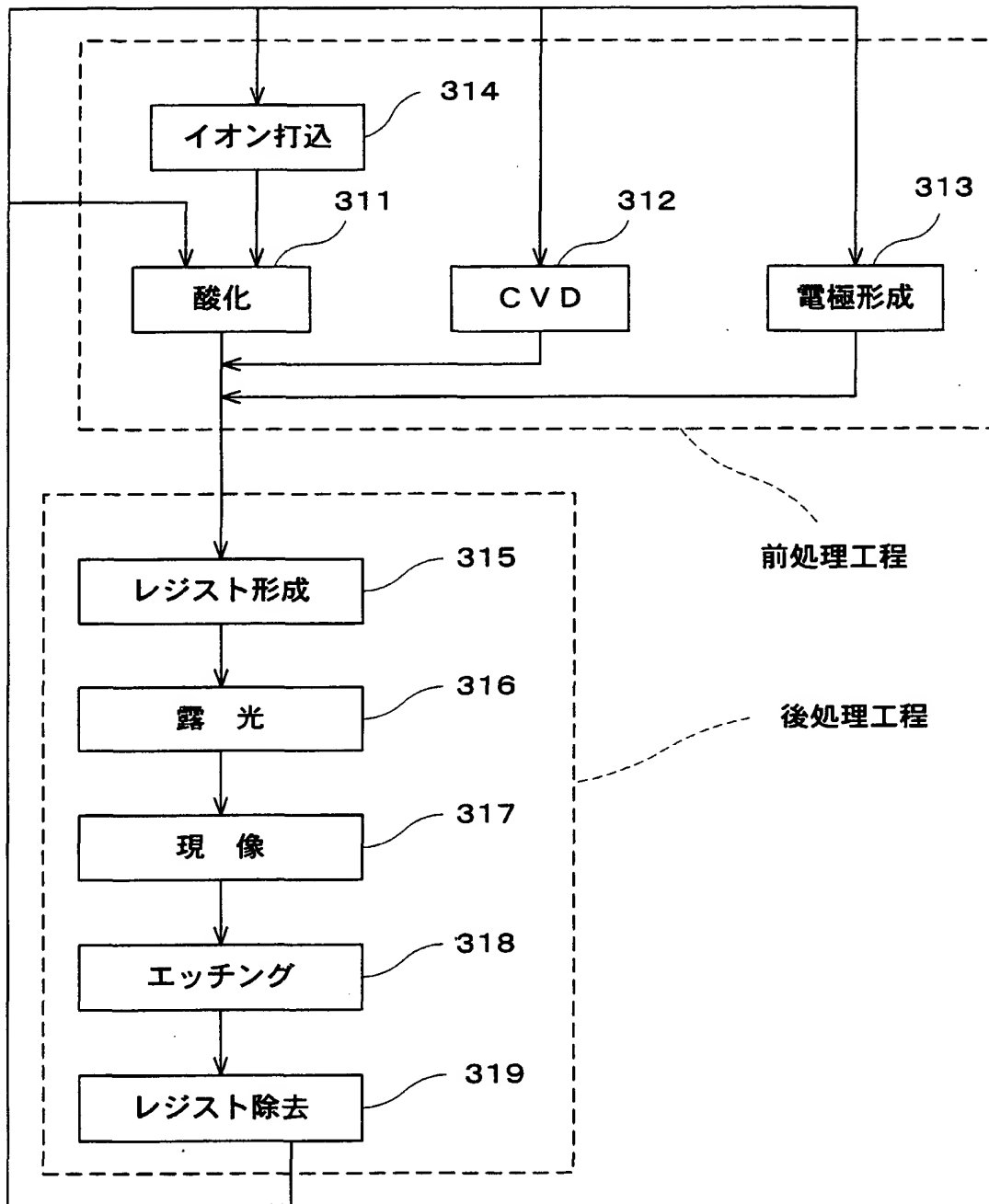
【図9】



【図10】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板ホルダの清浄度を常時維持してしかも装置停止時間を極力短くする。

【解決手段】 開閉可能な扉 108 を有し、基板ホルダ 68 を密閉状態で収納可能なホルダ用コンテナ 106 が設置されるコンテナ台 104 と、コンテナ台 104 上に設置されたコンテナ 106 の内部と外部とを隔離した状態で扉 108 を開閉する開閉機構 112 と、開閉機構 112 により扉 108 が開放されたとき、ステージ W S T 上のホルダとコンテナ 106 内のホルダとを交換する搬送系 100 とを備える。このため、搬送系 100 では、短時間でホルダの交換を装置の内部と外部とを隔離した状態で行うことができ、これにより、装置停止時間を極力短くすることができ、しかもホルダの清浄度を常時維持することができるので、結果的に半導体素子等のデバイスの生産性を向上することができる。

【選択図】 図 4

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第139577号
受付番号	59900475325
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成11年 5月24日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成11年 5月20日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004112]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
氏 名 株式会社ニコン